



⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

# Offenlegungsschrift

## DE 198 44 495 A 1

⑮ Int. Cl. 7:  
B 41 F 33/16

⑯ Aktenzeichen: 198 44 495.8  
⑯ Anmeldetag: 29. 9. 1998  
⑯ Offenlegungstag: 13. 4. 2000

DE 198 44 495 A 1

⑰ Anmelder:

MAN Roland Druckmaschinen AG, 63075  
Offenbach, DE

⑰ Erfinder:

Weichmann, Armin, 86438 Kissing, DE; Huber,  
Karlheinz, 86161 Augsburg, DE; Enke, Gregor, Dr.,  
86153 Augsburg, DE

⑯ Entgegenhaltungen:

DE 195 38 811 A1  
DE 43 28 026 A1  
DE 295 16 830 U1

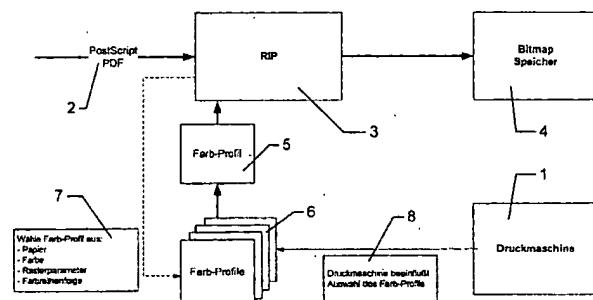
DE-Z.: Polygraph, 11/12 1997, S. 36-38;

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑯ Verfahren zum Profilieren und Kalibrieren einer digital ansteuerbaren Druckmaschine mit permanenter Druckform

⑯ Es soll ein Verfahren zum Kalibrieren mittels Colormanagement einer digital ansteuerbaren Druckmaschine mit einer permanenten Druckform, für die in einer Druckvorstufe 70 im maschinenabhängigen Format 2 Bilddaten erstellt worden sind, die mittels einer Datenverarbeitungseinrichtung 3 für den Druckprozeß aufbereitet werden und in angepaßter Form der Druckmaschine 1 zugeführt werden, so verbessert werden, daß die Datenverarbeitungseinrichtung zur endgültigen Datenaufbereitung für den Druck automatisch ein genau dem aktuellen Maschinenzustand entsprechendes Profil verwendet, also mit der richtigen Farbraumumrechnung für die Druckmaschine adressiert, also kalibriert werden kann. Dazu wird zum Zeitpunkt der Datenaufbereitung 3 für die Bebildung 4 ein zum Zeitpunkt des Drucks prognostizierter Maschinenzustand abgefragt 8 und daraus zusammen mit der Kenntnis der Betriebsstoffe 7 das Maschinenprofil bestimmt, das dem für den Druckauftrag am nächsten kommt. Dieses Profil 5 wird dann für die Datenaufbereitung verwendet.



DE 198 44 495 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Kalibrierung der Bilddaten an den Maschinenzustand einer digital ansteuerbaren Druckmaschine gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1, die eine permanente Druckform aufweist.

Eine solche Druckmaschine, wie sie beispielsweise aus der DE 295 16 830 U1 bekannt ist, arbeitet insbesondere nach einem der Verfahren des lithographischen Offsets, des Tiefdrucks oder des Flexodrucks, d. h. eine Druckform wird mit einem zu druckenden Sujet einmal generiert, um eine Vielzahl von Kopien dieses Sujets von dieser Druckform zu erzeugen. Die Druckform kann hierbei durchaus löschen und wiederverwendbar, d. h. nach einer Reinigung mit einem weiteren Sujet beaufschlagbar sein.

Ein wesentliches Merkmal einer digital ansteuerbaren Druckmaschine ist jedoch, daß die Bilddaten, mit denen die Maschine beaufschlagt werden soll, in digitaler Form komplett vorliegen und daß diese gezielt auf die Druckmaschine hin zur Bebildung der Druckform benutzt werden.

Die Bebildung geschieht bevorzugt innerhalb der Druckmaschine, ist jedoch durchaus auch in einer Kombination von Druckformbelichter und Druckmaschine, die informationstechnisch verzahnt sind, denkbar.

Um das Drucksystem farblich zu charakterisieren, wird nun eine sogenannte Profilierung eines Drucksystems durchgeführt, indem ein Testmuster aus einem bekannten, maschinennahmigen Datensatz generiert und gedruckt wird. Dieses Testmuster enthält üblicherweise Felder, deren Aufbau aus den Einzeldruckfarben des Ausgabegeräts vorgegeben ist. So wird z. B. das IT8.7/3-Farbstestchart für CMYK-Geräte verwendet. Jedes der Meßfelder hat eine definierte Zusammensetzung aus den Einzelfarben Cyan (C), Magenta (M), Gelb (Y) und Schwarz (K).

Nach der Ausgabe dieses Farbstestcharts werden die Farborte der Meßfelder im Farbraum ausgemessen. Aus diesen Meßwerten und der bekannten Zusammensetzung der Meßfelder kann die Ausgabecharakteristik des Drucksystems bestimmt und ein spezielles Geräteprofil erstellt werden. Dieses Profil gibt an, welchen Farbraum der Drucker abdeckt und wie die einzelnen Farborte im erreichbaren Farbraum erzielt werden können. Das hierfür verwendete Koordinatensystem ist üblicherweise ein geräteunabhängiges Farbsystem, wie das XYZ-Farbsystem, das Lab-Farbsystem oder das aus dem Lab-Farbsystem weiterentwickelte Lab(94)-Farbsystem.

In der Datenverarbeitung vor dem Druck, im allgemeinen Druckvorstufe genannt, wird dieses Geräteprofil dann verwendet, um aus dem Arbeitsfarbraum, für Scanner und Bildschirme üblicherweise ein RGB-Farbraum, in den Druckerfarbraum zu transformieren. Hierbei wird das Profil des Arbeitsfarbraums mit dem des Druckers verknüpft.

Die Umrechnung von einem Farbraum in den anderen ist nicht unproblematisch, da sich die Farbräume, insbesondere wenn es sich um RGB- nach CMYK-Umrechnungen handelt, in einigen Bereichen nicht decken. Deshalb können bei der Umrechnung zusätzliche Faktoren angegeben werden, welche die Art der Umrechnung näher spezifizieren.

Insgesamt ist diese Vorgehensweise allgemein in der Literatur als Colormanagement bekannt (siehe beispielsweise EP 0 676 285 B1).

Die Grundidee des Colormanagements besteht darin, daß Farbvorlagen in der digitalen Druckvorstufe unabhängig vom Ausgabegerät und verwendeten Materialien festgelegt werden. Erfolgt die Ausgabe derart definierter Bilder über ein im Sinne des Colormanagements kalibrierten Systems, so ist gewährleistet, daß theoretisch die farbliche Erscheinung des Outputs immer gleich bzw. optimal ist, ganz unab-

hängig vom verwendeten Ausgabeprozeß.

Bezieht man sich auf den bekanntesten Standard, so ist das der Standard des ICC (International Color Consortium) mit den dort definierten ICC-Geräteprofilen. Das Geräteprofil ist, unter den spezifizierten Beleuchtungs- und Meßbedingungen, immer eindeutig. Die Art der Umrechnung in das Geräteprofil kann jedoch unterschiedlich geschehen. Bei ICC-Profilen beispielsweise sind vier unterschiedliche Zielabsichten vorgesehen. Die Umrechnung kann absolut farbmatisch, relativ farbmatisch, gesättigt und photographisch intendiert geschehen. Absolut farbmatisch bedeutet beispielsweise, daß die Farborte absolut richtig transformiert werden sollen. Damit sind theoretisch alle Farbwerte, die in beiden Farträumen vorkommen, identisch. Diejenigen, die im CMYK-Farbraum nicht dargestellt werden können, müssen nach einer Zusatzvorschrift, z. B. indem sie auf der Farbraumgrenze plaziert werden, transformiert werden.

Ein wichtiger Sonderfall der Farbraumumrechnung ist die CMYK zu CMYK Transformation, die von einem Druckerfarbraum in einen anderen umrechnet. Dies ist insbesondere für Proofzwecke (unter dem englischen Fachbegriff Proof sind allgemein Farbprüfverfahren zu verstehen) oder in einem vorseparierten Arbeitsablauf, d. h. wenn am Drucker bereits CMYK-Daten ankommen, die nicht dem aktuellen Profil entsprechen, nötig.

Das Problem, das sich bei einem komplexen Ausgabegerät, wie einer Druckmaschine, stellt, ist nun, daß sich die Profile je nach verwendetem Bedruckstoff, verwendeter Farbe, verwendeter Rasterart und Rasterweite, verwendetem Umbauaufbau unterscheiden. Weiterhin geht in das Profil natürlich die Maschincharakteristik selbst ein.

Die Parameter, die nicht von der Druckmaschine abhängen, sondern vom Bedruckstoff, der Farbe und der Art der Datenaufbereitung (Raster), werden im folgenden als externe Parameter bezeichnet.

Selbst wenn der Maschinenzustand als konstant angenommen werden kann, ergibt die Kombination aus den externen Parametern eine Vielzahl von verschiedenen Profilen.

Diese Vielzahl von Profilen müssen z. B. in einer Datenbank vorgehalten werden, um dann zum Zeitpunkt der Umrechnung ausgewählt zu werden.

Diese Auswahl wird nach dem Stand der Technik manuell oder über die Anwahl eines Profils nach seinem Namen oder seiner Nummer getroffen.

Weiterhin besteht das Problem, daß die ausgewählten Profile nicht genau dem aktuellen Maschinenzustand entsprechen, sondern dem Zustand, in dem die Druckmaschine war, als die Profilierung vorgenommen wurde. Es ist möglich, daß, auf Grund verschiedener Maschinenzustände, bei der gleichen Kombination externer Parameter verschiedene Profile zur Anwendung gebracht werden müssen.

Genaugenommen muß die Druckmaschine also immer in den Zustand versetzt werden, den sie zum Zeitpunkt der Profilierung innehatte. Auf Grund variabler Umgebungsbedingungen, wie Temperatur und Luftfeuchtigkeit, bzw. sich verändernder Maschinenkomponenten, wie Härte des Gummimuchs, Walzenabdruckbreiten, ändert sich der Maschinenzustand und weicht vom Soll ab.

Bis jetzt wird dieses Problem dadurch gelöst, daß manuell bzw. halbmanuell, insbesondere jedoch nicht maschinenspezifisch ein Profil ausgewählt und angewandt wird.

Dabei wird genutzt, daß die Druckmaschine Stellglieder (Farbzonenbeschrauben, Farbduktordrehzahleinstellung) hat, die den Maschinenzustand beeinflussen. Damit kann in begrenztem Maß der Maschinenzustand dem Soll, d. h. dem zum Zeitpunkt der Profilierung vorgelegenen Zustand, angeglichen werden. Dies ist jedoch kostenaufwendig, da es Maschinenzeit kostet und nicht verkaufsfähige Drucke pro-

duziert, zum anderen gibt es Drucksysteme, z. B. die im Aniloxverfahren druckenden Offsetdruckmaschinen, die solche Stellglieder nicht mehr oder nicht mehr in ausreichendem Ausmaß aufweisen.

Obwohl dieses Problem bei allen Druckgeräten besteht, tritt es verschärft bei Druckmaschinen mit permanenter Druckform auf, zum einen, weil diese Druckmaschinen hochproduktiv arbeiten, und damit ins Gewicht fallende Maschinenstillstandskosten anfallen, wenn neu profiliert werden muß. Zum anderen, weil eine Nachregelung, die nicht mehr mittels der Maschinenstellglieder abgehandelt werden kann, die Erstellung einer neuen Druckform erfordert, was ebenfalls Zeit und Material kostet.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zu schaffen, mit dessen Hilfe die Datenverarbeitungseinrichtung zur endgültigen Datenaufbereitung für den Druck, üblicherweise der RIP (Raster Image Processor), automatisch ein genau dem aktuellen Maschinenzustand entsprechendes Profil verwendet, also mit der richtigen Farbraummumrechnung für die Druckmaschine adressiert, also kalibriert werden kann.

Diese Aufgabe wird durch die Verfahrensschritte gemäß dem Anspruch 1 gelöst.

Dabei ist der Gedanke der Erfindung unabhängig vom Druckverfahren anwendbar. Die Erfindung läßt sich sowohl bei Naß- als auch Trockenoffset, bei direktem oder indirektem Tiefdruck, beim Flexodruck usw. realisieren.

Das Kalibrieren einer digital ansteuerbaren Druckmaschine mit einer permanenten Druckform wird demnach so durchgeführt, daß zum Zeitpunkt der Datenaufbereitung für die Bebildung ein zum Zeitpunkt des Drucks prognostizierter Maschinenzustand abgefragt wird, daraus zusammen mit der Kenntnis der Betriebsstoffe das entsprechende Druckmaschinenprofil bestimmt wird, das dem Druckauftrag am nächsten kommt und dieses Profil für die Datenaufbereitung verwendet wird (Fig. 1).

In bevorzugter Weise werden zusätzlich in einem Profildatenpool zum Farbprofil generische Daten der Druckmaschine oder der Betriebsstoffe abgespeichert, die einen direkten datentechnischen Rückschluß auf den zum Zeitpunkt der Profilierung vorliegenden Maschinenzustand und eine Korrektur auf den aktuellen Zustand zulassen. Damit ist es möglich, daß ein Maschinprofil alle relevanten Daten beinhaltet, um die Anpassung an den Maschinenzustand einer individuell adressierbaren Druckmaschine zu erlauben und die Anzahl der notwendigen Profile auf das notwendige Maß zu beschränken.

Nachstehend wird die Erfindung anhand der Zeichnung näher erläutert. Diese zeigt in:

Fig. 1 ein Blockschaltbild, das den Ablauf des Datenflusses allgemein verdeutlicht,

Fig. 2 ein Blockschaltbild eines weiteren Ausführungsbeispiels, das eine Variante des Ablaufs gemäß der Fig. 1 aufzeigt,

Fig. 3 ein Blockschaltbild eines dritten Ausführungsbeispiels, das eine weitere Variante des Ablaufs gemäß der Fig. 1 aufzeigt,

Fig. 4 ein Blockschaltbild eines vierten Ausführungsbeispiels, das einen weiteren möglichen Ablauf des Datenflusses mit Jobtickets aufzeigt und

Fig. 5 ein schematisches Bild eines Profil-Datenpools.

Wie bereits einleitend beschrieben, verwendet eine digital ansteuerbare Druckmaschine 1 gemäß der Fig. 1 digitale Bilddaten, welche die zu druckende Bilder darstellen und die außerhalb der Druckmaschine in der Druckvorstufe 70 (Fig. 4) in einem maschinenunabhängigen Format erstellt worden sind, wie z. B. im PostScript-Format 2. Diese Bilddaten werden einer Datenverarbeitungseinrichtung, meist

einem RIP 3, welcher der Druckmaschine 1 zugeordnet ist, zugeführt, welche die Bilddaten für den Druckprozeß aufbereitet, indem sie für jede zu druckende Farbe ein digitales Pixelmuster erzeugt, das an die Druckmaschine 1 angepaßt ist.

5 Jedes Pixelmuster ist mittels eines Bitmap-Speichers 4 der Bebilderungseinheit der Druckmaschine zuführbar, die dann auf einem Substrat pixelweise ein sichtbares Druckbild erzeugt.

Eine Anzahl von Farbprofilen 5 sind in einem Profilepool

10 bereitgestellt. Diese Profile 5 sind entweder bereits vom Hersteller erstellt und mitgeliefert worden oder beim Kunden über eine vorgegebene Profilierungsprozedur erstellt worden.

Für die Bestimmung eines Maschinenprofils wird eine

15 Testform mit der gewünschten Kombination von externen Parametern 7 verdruckt, die Testform ausgemessen und mit einem der bekannten, auch kommerziell z. B. von den Firmen Agfa oder Logo erhältlichen Colormanagement-Algorithmen ein Farbprofil 5 erstellt.

20 Zusätzlich werden aus den Meßfeldern (Farbtestchart, bspw. IT8.7/3) aktuelle Maschinenparameter ermittelt.

Mindestens sind dies die Druckkennlinien 10 der Einzelfarben, die über das Vermessen verschiedener Flächendek-  
25 kungen der Einzelfarben ermittelt werden. Druckkennlinien

10 können als Dichtekennlinien oder als Tonwertzunahmekurven zusammen mit der Volltondichte abgelegt werden. Weiterhin können dies Farbannahmefaktoren sein, die über die üblichen Meßmethoden im Übereinanderdruck von zwei oder mehr Farben gewonnen werden. Werden die Messungen spektral durchgeführt, d. h. pro Messpunkt ein Spektrum aufgenommen, können mit den gleichen Daten sowohl farbmétrische Größen, wie Farbtöne, als auch verfahrenstechnische Größen, wie Farbdichten, abgeleitet werden.

In einer Variante, um einen Vergleich mit den hierfür üb-

35 lichen densitometrischen Messungen zu erlauben und insbesondere auch mit in der Druckmaschine online durchgeföhrteten Messungen arbeiten zu können, können zumindest die relevanten Meßfelder für die verfahrenstechnischen Kenngrößen auch zusätzlich mit vorgesetztem Polarisationsfilter vermessen werden.

30 Dies kann spektral geschehen, wobei dann zumindest die densitometrischen Größen abgeleitet werden, als auch direkt mit densitometrischen Meßköpfen.

Weiterhin können die Einzelspektren der Farben mit im 40 Profil abgespeichert werden, um densitometrische, farbmétrische oder spektrale Regelung zu erlauben.

Das errechnete Farbprofil wird dann mit den ermittelten verfahrenstechnischen Maschinenparametern 10 abgespeichert 6. Weiterhin enthält es die verwendeten externen Parameter 7, wie Papier, Farbe, Rasterart und eventuell weitere prozeß- und maschinenbeschreibende Parameter, wie Farbreihenfolge, Luftfeuchtigkeit, Temperatur, und im Offset Walzenabdruckbreiten, d. h. Walzenbestellungen, Art der verwendeten Gummityücher.

55 Idealerweise werden alle Profile mit dem gleichen Maschinenzustand aufgenommen.

Ist dies nicht der Fall, werden sie auf einen Maschinenzustand umgerechnet, um untereinander vergleichbar zu sein. Dies kann beispielsweise mittels eines Expertensy-

60 stems, wie es bereits in der älteren deutschen Patentanmeldung P 198 22 662.4-27 beschrieben ist, geschehen. Die Umrechnung geschieht bevorzugt über die Anpassung der Tonwertzunahme, also der Druckkennlinie im Farbprofil.

In einer vorteilhaften Weiterbildung wird, um die Ver-

65 gleichbarkeit unterschiedlicher externer Parameterkombinationen zu verbessern, zur namentlichen Kennzeichnung der externen Parameter zusätzlich deren Charakteristik abgespeichert. Das Papier wird über die normale Klassifizierung

hinaus durch z. B. Opazität, Rauigkeit, Wegschlagverhalten, Dicke, Grammatur, Füllstoffgehalt charakterisiert. Die Farbe wird zusätzlich zur normalen Klassifizierung, wie Eroskala Heatset, charakterisiert durch Farbspektrum, Farbort, Viskosität, Zügigkeit, Feuchtmittelaufnahmeverhalten. Diese Parameter oder einige daraus ausgewählte werden mit dem Profil abgespeichert, um so eine vollständige Beschreibung der Druckmaschine im Zustand der Profilierung zu erhalten.

Ist z. B. von der Tonwertzunahme bekannt, wie sie sich bei verschiedener Papierrauhigkeit bei sonst gleichen Bedingungen verhält, so können verschiedene, nicht zu stark unterschiedliche Papiersorten mit einem Profil abgehendelt werden, indem das zu verwendende Profil aus diesem über die bekannten Gesetzmäßigkeiten abgeleitet wird.

Dem Stand der Technik nach wird dies in der Form gemacht, daß das gleiche Profil für ähnliche Papiersorten verwendet wird und die Restabweichung von den Maschinenstellgliedern ausgeglichen wird. Die Erfindung vermeidet diese Korrekturnotwendigkeit.

Aufbauend auf dem Profilepool 6 wird nun ein Druckauftrag wie folgt abgehendelt:

Die digitalen Daten 2 eines Druckauftrags gelangen zur Datenverarbeitungseinrichtung 3, welche die Daten für die Druckmaschine 1 aufbereiten soll. Im allgemeinen ist dies der RIP (Raster Image Processor), der die bis dahin noch nicht maschinenspezifisch aufbereiteten Daten 2 für die Bebildung der Druckform umsetzt. Im Offset sind dies binäre Daten, welche die belegten und unbelegten Flächen (Pixel) der Druckform bezeichnen.

Bevor der RIP-Vorgang beginnt, fragt der RIP 3 die Maschinenparameter ab, die zum Zeitpunkt des Druckvorgangs herrschen werden, d. h., es findet eine Kommunikation zwischen RIP 3 und Druckmaschine 1 statt.

Diese Maschinenparameter können beispielsweise bei einer Druckmaschine 1 aus den aktuellen Parametern abgeleitet sein.

Konkret wird der Maschinenzustand permanent mittels geeigneter Meßsensorik überwacht. Derartige Sensorik (Densitometer, Farbmeßgeräte online und offline) sind kommerziell erhältlich. Über die Druckzeit wird der Trend bestimmt. Nimmt beispielsweise die Temperatur langsam zu, wird die Viskosität der Druckfarbe langsam geringer und die Tonwertzunahme ändert sich entsprechend. Diese Änderung kann zusammen mit der Änderungsgeschwindigkeit mit statistischen Methoden ermittelt werden. Fragt der RIP nun das nächste Profil ab, wird eine über die bekannte Auflagenhöhe des momentanen Auftrags, über den Status des Auftrags (wie weit ist der Auftrag bereits abgearbeitet) und über die Druckgeschwindigkeit der Maschine eine Schätzung des Beginns des Druckens des angefragten Druckauftrags durchgeführt. Mit dem gemessenen Maschinenstatus und der Trendanalyse kann dann auf den Zustand der Maschine zum Zeitpunkt des angefragten Druckauftrags extrapoliert werden.

Im folgenden soll eine Möglichkeit näher erläutert werden, wie die Maschinenparameter für einen Druckauftrag ermittelt werden.

Die aktuellen Maschinenparameter werden als bekannt vorausgesetzt. Sie können über maschinenbauliche oder steuerungstechnische Verfahren konstant gehalten oder online oder offline ermittelt werden.

Für den aktuell gerade im Druck befindlichen Auftrag wurde ein Profil (20) ausgewählt, das einen Maschinenparametersatz annimmt, nämlich denjenigen, der zum Zeitpunkt der Profilerstellung aktuell war und der mit dem Farbprofil abgelegt ist.

Idealerweise stimmen die Parameter mit dem des Maschi-

nensollzustands überein. Sind keine weiteren Einflußfaktoren bekannt, kann dann angenommen werden, daß auch für den nachfolgenden Druckauftrag dieser Maschinensollzustand gilt und das Profil für den externen Parametersatz des

5 Druckauftrags kann direkt angewandt werden.

Liegt eine Abweichung vom Sollzustand vor, muß das Profil für den aufzubereitenden Druckauftrag angepaßt werden 30. Die hier bevorzugte Möglichkeit verwendet eine Kombination von (vierdimensionalem) Farbprofil und ein-

10 dimensionalen Korrekturkurven 10 (Fig. 3).

Die Anwendung eines Farbprofils 20 für die Umrechnung vom Arbeitsfarbraum der Druckvorstufe in den Zielfarbraum der Druckmaschine ist immer eine mehrdimensionale Transformation, üblicherweise von RGB nach CMYK eine

15 Transformation aus einem drei- auf einen vierdimensionalen Raum, von einem Normfarbraum, wie Lab nach CMYK aus einem drei- auf einen vierdimensionalen Raum oder bei einer CMYK nach CMYK Umrechnung von einem vierdimensionalen Raum in einen anderen.

20 Diese Umrechnung wird oft, wie z. B. bei ICC-Profilen möglich, gefolgt von einer eindimensionalen Transformation der Einzelfarbenflächendeckungen.

Die Anpassung der mehrdimensionalen Transformation eines derartigen Profils an aktuelle Maschinenparameter ist

25 komplex. Einfacher ist es, die mehrdimensionale Transformation unverändert zu lassen und in einem zweiten Schritt die Abweichungen des aktuellen Maschinenprofils an das Farbprofil, jedoch nur eindimensional für die jeweilige Farbe bzw. Druckstelle durchzuführen.

30 Hierfür wird für jede Farbe die im Profil angenommene Einzelfarbennlinie mit der aktuellen Kennlinie verrechnet 30 und eine eindimensionale Korrekturkennlinie gebildet, welche die Bilddaten nach der mehrdimensionalen Farbraumtransformation so korrigiert, daß die Differenz zwischen angenommener und aktueller Kennlinie für jeden Tonwert kompensiert wird 31. Diese Korrekturkennlinie kann mit den eindimensionalen Einzelfarbennlinien verrechnet werden, damit eine zweimalige Transformation vermieden wird (Fig. 3).

35 40 Die geänderten eindimensionalen Transformationen können dann in einem geänderten Profil abgelegt werden, so daß ein angepaßtes Profil entsteht. Bevorzugt wird diese Anpassung jedoch nur für den jeweiligen Druckauftrag durchgeführt und damit die Anzahl der zu verwaltenden Profile

45 klein gehalten.

In erster Näherung wird die Korrekturkennlinie aus der Abweichung des aktuellen Maschinenzustands zum Sollmaschinenzustand beim im Druck befindlichen Auftrag bestimmt und dann für die Kompensation des nachfolgenden 50 Auftrags angewandt, auch wenn dieser z. B. wegen der Verwendung eines unterschiedlichen Papiers unterschiedliche Druckkennlinien aufweist.

55 Erlaubt das verwendete Farbprofil, nur eine mehrdimensionale Transformation, müssen nachfolgend eindimensionale Transformationen für jede Farbe nachgeschaltet werden, die durch die Korrekturkennlinie direkt gegeben sind.

Der RIP-Prozeß erhält dann auf seine Anfrage hin das zu verwendende Farbprofil 20, das aus dem Profilepool 6 ausgewählt wird und die anzuwendenden linearen Korrekturkennlinien 10, bzw. das schon entsprechend adaptierte Profil. Er führt die Transformation und Datenaufbereitung durch und gibt die Daten an das Bebilderungssystem weiter.

60 Damit sind die Bilddaten für den aktuellen Maschinenzustand und die zu verdrückende externe Parameterkombination optimal angepaßt und erlauben einen exakten mit den Zielvorgaben maximal übereinstimmenden Druck.

Eine vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung liegt in der Einführung von Schwellwerten zur Qualitätsüberprüfung

des verwendeten Profils.

Das Parameterset des ausgewählten Profils kann vom aktuellen Parameterset abweichen und wird dies im Normalfall auch tun.

Es ist nun möglich, Schwellwerte für die Abweichungen einzuführen, unterhalb derer bei Verwendung des Profils die zu erreichende Qualität ohne eine Einschränkung erreicht wird.

Beispiele sind eine Abweichung der vorgehaltene Tonwertkurve von der Istkurve um weniger als 2% für nicht zu hohe Qualitätsansprüche, die Verwendung von Papier mit einem etwas veränderten Wegschlagverhalten, die Verwendung von Papier mit einem etwas veränderten Farbort.

Die Schwellwerte können qualitätsabhängig und auftragsabhängig sein, d. h. für sehr hohe Qualitätsansprüche liegen sie niedriger als für nur mäßige Qualitätsansprüche, für kritische Sujets liegen sie niedriger, als für unkritische Sujets. Kritisch ist hier im Sinn von für die Maschine schwierig zu reproduzieren zu verstehen, was von einem Fachmann relativ problemlos beurteilt werden kann.

Erreicht die Abweichung den Schwellwert, so kann zum einen eine lineare Kompensation (wie gemäß der Fig. 3) eingesetzt werden, zum anderen kann eine Profilinterpolation verwendet werden, um ein den Maschinenbedingung angepaßtes Profil zu erzeugen (wie gemäß der Fig. 2). Dieses Profil kann, wie oben beschrieben, nur linear angepaßt sein oder eine echte mehrdimensionale Adaption erfahren haben.

Zum Zeitpunkt der Datenaufbereitung für die Bebildung wird der zum Zeitpunkt des Druckes prognostizierte Maschinenzustand abgefragt 8, daraus zusammen mit der Kenntnis der Betriebsstoffe 7 aus einem Pool 6 von gespeicherten Profilen das Maschinenprofil ausgewählt, das dem dem Druckauftrag entsprechenden am nächsten kommt, und ein Profil 15 aus diesem interpoliert, welches für die Datenaufbereitung 3 verwendet wird.

Ist eine Interpolation mit ausreichender Güte nicht möglich, bzw. sind die Abweichungen größer als ein weiterer Schwellwert, wird der Bediener gewarnt. Es werden ihm die verfügbaren Handlungsalternativen aufgezeigt – nächstliegende Profile doch verwenden, andere Betriebsstoffe verwenden Maschinenbedingungen ändern, neu profilieren – und nach einer Entscheidung gefragt.

Eine analoge Vorgehensweise, jedoch ohne die Möglichkeit die Daten anzupassen, gilt für eine Überprüfung der Maschinenbedingungen zum Zeitpunkt des Druckens. Werden hier Abweichungen von der Ist-Datenaufbereitung festgestellt, die größer als vorgegebene Schwellwerte sind, wird dem Bediener ein Farbalarm angezeigt. Die Schwellen können wieder qualitätsabhängig und auftragsabhängig sein. Wieder werden dem Bediener Alternativen aufgezeigt – andere Betriebsstoffe verwenden, Maschinenbedingungen ändern, neu mit anderem Profil bebildern, neues Profil erstellen – und nach einer Entscheidung gefragt.

Eine weitere bevorzugte Ausführung (gemäß der Fig. 4) der Erfindung zielt auf eine Modularisierung der digitalen Druckmaschine 1 ab. Der RIP 3 ist heute die Grenze des Druckvorstufenarbeitsflusses. In einer digitalen Druckmaschine 1 hat auch die Steuerung der Maschine selbst eigene Datenverarbeitungsmöglichkeiten. In einem modernen Arbeitsfluß wird nun mit sogenannten Jobtickets 50, 51 gearbeitet, welche Metainformationen (Infos über Bilddaten, Weiterverarbeitungsinformation, Auftragsverwaltungsinformation, Jobname, Jobinfo, usw.) über einen Druckauftrag beinhalten und damit z. B. die Art des RIP-Vorgangs, die Rasterparameter und ähnliches beeinflussen können. Im Rahmen der Verwendung von Jobtickets 50, 51 kann auch die Kommunikation zwischen RIP 3 und Druckmaschinen-

steuerung geschehen, indem die Druckmaschine das Jobticket eines Auftrags verändert und der RIP 3 dann ein Jobticket 51 anfordert und von der Druckmaschinensteuerung erhält. Alle nötigen Informationen für den RIP-Vorgang, inklusive der ein- und mehrdimensionalen Farbprofile sind dann im Jobticket enthalten und werden auf den durch das Jobticket beschriebenen Auftrag angewandt. Eine Kommunikation in umgekehrter Richtung, also von RIP 3 zur Druckmaschine 1 über ein Jobticket 50 ist genauso möglich.

Um einen möglichst großen Profilepool 60 zu erhalten (gemäß der Fig. 6), kann die Tatsache ausgenutzt werden, daß eine digitale Maschine 1 direkt an das Datennetzwerk angebunden ist. Dadurch kann der Profilepool 60 mehreren digitalen Druckmaschinen 1 dieses Typs gegenseitig zugänglich gemacht werden.

Legt man beispielsweise einen zentralen Datenpool 60 an, so kann über Gateways oder Router dann jede Maschine 1 z. B. über das Internet weltweit auf diesen Datenpool zugreifen und dort Profile holen und ablegen.

Über die Information zum Maschinenprofil und die Betriebsstoffe werden die Profile vergleichbar und, zumindest bei ausreichender Ähnlichkeit, verwendbar bzw. umrechenbar.

Die Ähnlichkeit von zwei Profilen kann beispielsweise in der folgenden Weise bestimmt werden:  
Jedes Profil wird charakterisiert durch eine Anzahl externer und interner Parameter. Es wird nun jeder dieser Parameter gewichtet mit der Bedeutung seines Einflusses auf das Profil. Diese Gewichtung kann auch anpaßbar an verschiedene Druckbedingungen, wie Verwendung für Verpackung oder Verwendung für Tiefdruck oder Verwendung für Zeitungsproduktion, sein.

Es wird nun ein Summenwert gebildet aus den Beträgen der Differenzen zwischen den Werten der einzelnen Parameter im Profil A und den Werten der Parameter in Profil B, multipliziert mit der Gewichtung des jeweiligen Parameters. Die resultierende Summe, die immer positiv ist, ist umso kleiner, je ähnlicher die Parametersätze der Profile sind und Null bei exakt gleichen Druckbedingungen. Die Bestimmung der Ähnlichkeit kann auch über Fuzzy-Logik oder neuronale Netze, bzw. eine Kombination von beiden, erfolgen. Mit einer derartigen Methode können auch Parameter eingebunden werden, die in exakten Zahlen schlecht faßbar sind.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Kalibrieren mittels Colormanagement einer digital ansteuerbaren Druckmaschine mit einer permanenten Druckform, für die in einer Druckvorstufe (70) im maschinunabhängigen Format (2) Bilddaten erstellt worden sind, die mittels einer Datenverarbeitungseinrichtung (3) für den Druckprozeß aufbereitet werden und in angepaßter Form einer Bebildungseinheit der Druckmaschine (1) zugeführt werden, dadurch gekennzeichnet, daß zum Zeitpunkt der Datenaufbereitung (3) für die Bebildung (4) ein zum Zeitpunkt des Drucks prognostizierter Maschinenzustand abgefragt wird (8), daraus zusammen mit der Kenntnis der Betriebsstoffe (7) das Maschinenprofil (5, 15, 20) bestimmt wird, das dem für den Druckauftrag am nächsten kommt und dieses Profil (5, 15, 20) für die Datenaufbereitung in der Datenverarbeitungseinrichtung (3) verwendet wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zum Zeitpunkt der Datenaufbereitung (3) für die Bebildung (4) ein zum Zeitpunkt des Drucks prognostizierter Maschinenzustand abgefragt wird (8),

daraus zusammen mit der Kenntnis der Betriebsstoffe (7) aus einem Pool (6) von gespeicherten Profilen dasjenige Maschinenprofil (15) ausgewählt wird, das dem Druckauftrag am nächsten kommt daß das Profil (15) interpoliert und so für die Datenaufbereitung in der Datenverarbeitungseinrichtung (3) verwendet wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zum Zeitpunkt der Datenaufbereitung (3) für die Bebilderung (4) ein zum Zeitpunkt des Drucks prognostizierter Maschinenzustand abgefragt wird (8), daraus zusammen mit der Kenntnis der Betriebsstoffe (7) aus einem Pool (6) von gespeicherten Profilen das Maschinenprofil (20) bestimmt wird, das dem für den Druckauftrag am nächsten kommt, dieses für die Datenaufbereitung (3) verwendet wird und die Restabweichungen in einem zweiten Schritt (30) über eindimensionale Korrekturtabellen pro Farbauszug korrigiert (31) werden.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Maschinenprofil (20) im wesentlichen ein Farbprofil zusammen mit den Kennlinien der Einzelfarben enthält.

5. Verfahren nach einem der vorgehenden Ansprüchen, dadurch gekennzeichnet, daß das Maschinenprofil (5, 15, 20) im wesentlichen ein Farbprofil zusammen mit den generischen Kennwerten der Druckmaschine (1), wie Einzeldruckeinheitskennlinien, Farbreihenfolge, Farbannahmeverhalten, enthält.

6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Farbprofil (5, 15, 20) ein ICC-Profil ist.

7. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die eindimensionale Korrektur (31) die Tonwertzunahme von der im Profil (20) berücksichtigten zur prognostizierten Tonwertzunahme der Zieldruckeinheit (1) korrigiert.

8. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die eindimensionale Korrektur (31) die Dichtekennlinie von der im Profil (20) berücksichtigten zur prognostizierten Dichtekennlinie der Zieldruckeinheit (1) korrigiert.

9. Verfahren nach einem der vorgehenden Ansprüchen, dadurch gekennzeichnet daß ein Alarm ausgelöst und der Bediener nach Anweisungen gefragt wird, wenn kein geeignetes Profil gefunden werden konnte.

10. Verfahren nach einem der vorgehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein Alarm ausgelöst wird, wenn kein Profil mit der richtigen Kombination der zu verwendenden Betriebsmedien gefunden wird.

11. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß ein Alarm ausgelöst wird, wenn der Unterschied in den gefundenen Profilen zum Maschinenzustand einen vorgebbaren Schwellwert überschreitet.

12. Verfahren nach einem der vorgehenden Ansprüchen, dadurch gekennzeichnet, daß das prognostizierte Maschinenprofil das aktuelle Profil ist.

13. Verfahren nach einem der vorgehenden Ansprüchen, dadurch gekennzeichnet, daß das prognostizierte Maschinenprofil über ein Expertensystem aus dem aktuellen Profil extrapoliert wird.

14. Verfahren nach den Ansprüchen 12 und 13, dadurch gekennzeichnet, daß das aktuelle Maschinenprofil aus Daten, die von Sensoren innerhalb der Maschine stammen, zusammen mit der Kenntnis der Maschinencharakteristik errechnet wird.

15. Verfahren nach einem der vorgehenden Ansprüchen, dadurch gekennzeichnet daß die Druckform innerhalb der Druckmaschine (1) bebildert wird.

16. Verfahren nach einem der vorgehenden Ansprü-

chen, dadurch gekennzeichnet daß die Druckform außerhalb der Druckmaschine (1) bebildert wird, jedoch eine direkte Datenanbindung zwischen Druckformbebildering und Druckmaschine (1) besteht.

17. Verfahren nach einem der vorgehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet daß Profile in einem Datenpool (6, 60) abgelegt werden, der im Zugriff von mehreren digitalen Druckmaschinen (1) ist und aus dem Profil (5, 15, 20) abgeholt werden, wenn keine geeigneten vor Ort verfügbar sind und in den neu erstellte Profile zusätzlich abgelegt werden, um einen möglichst großen Profilepool zu erhalten.

18. Verfahren nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß der Datenpool (60) über das Internet adressiert wird.

19. Verfahren nach einem der vorgehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß direkt vor dem Druck der aktuelle Maschinenzustand überprüft wird und wenn der Zustand weiter als eine vorgebbare Schwelle vom in der Bebilderung angenommenen Zustand entfernt liegt, der Bediener gewarnt wird.

20. Verfahren nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Schwelle von der vorgegebenen Qualität bzw. der Art des Druckauftrags abhängt.

21. Verfahren nach einem der vorgehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Kommunikation zwischen RIP (3) und Druckmaschine (1) über ein Jobticket (50, 51) erfolgt.

22. Verfahren nach einem der vorgehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet daß eine Jobticketstruktur die Maschinenprofilen, Farbprofile, und Profile externer Parameter beinhaltet.

23. Verfahren nach einem der vorgehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Ähnlichkeit zweier Profile dadurch bestimmt wird, daß jeder Parameter eines Profils mit der Bedeutung seines Einflusses gewichtet wird, ein Summenwert aus den Beträgen der Differenzen zwischen den Werten der entsprechenden Parameter des ersten und zweiten Profils gebildet wird, der mit der Gewichtung des jeweiligen Parameters multipliziert wird.

---

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

---

**- Leerseite -**

Fig. 1

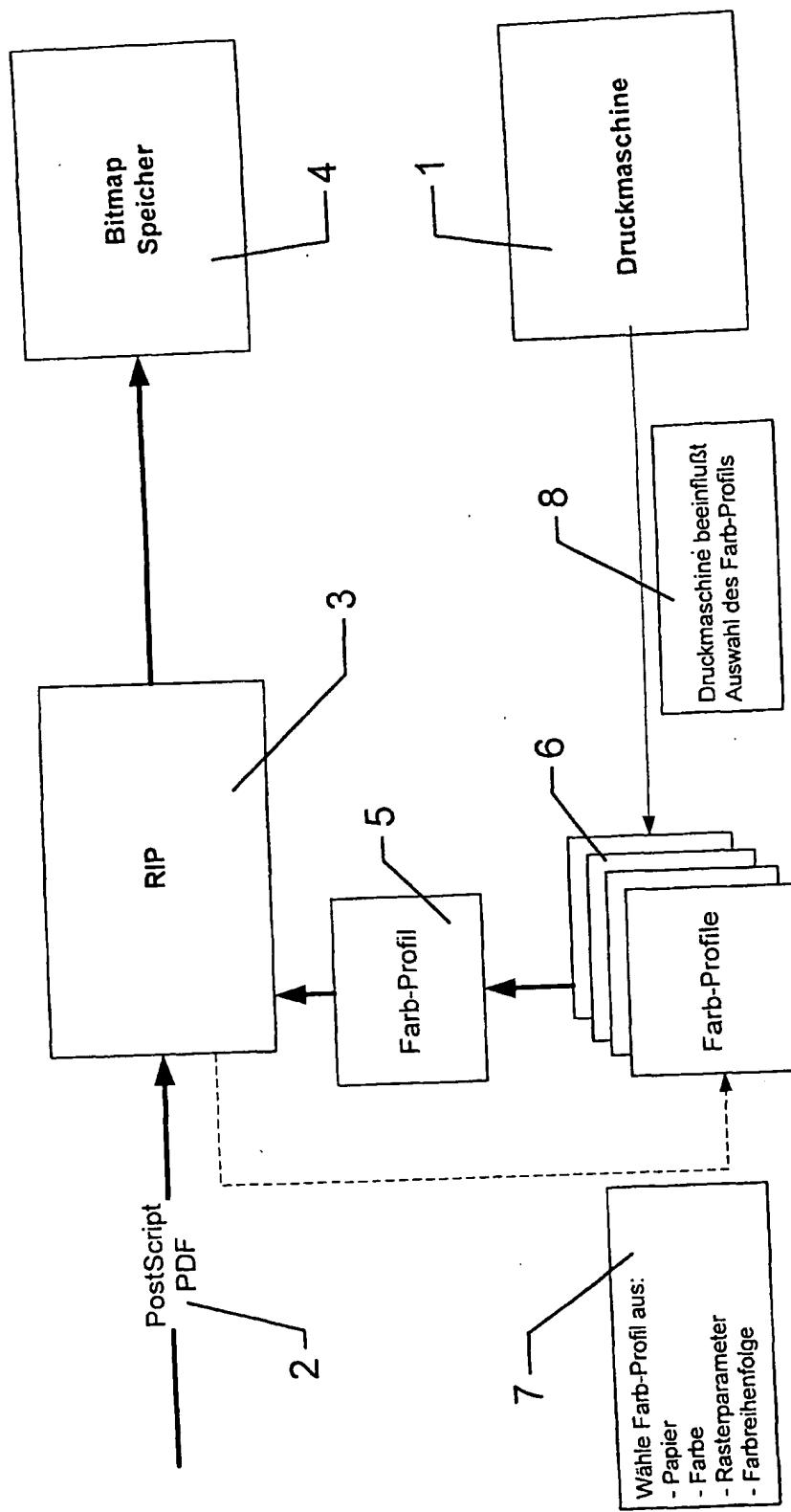
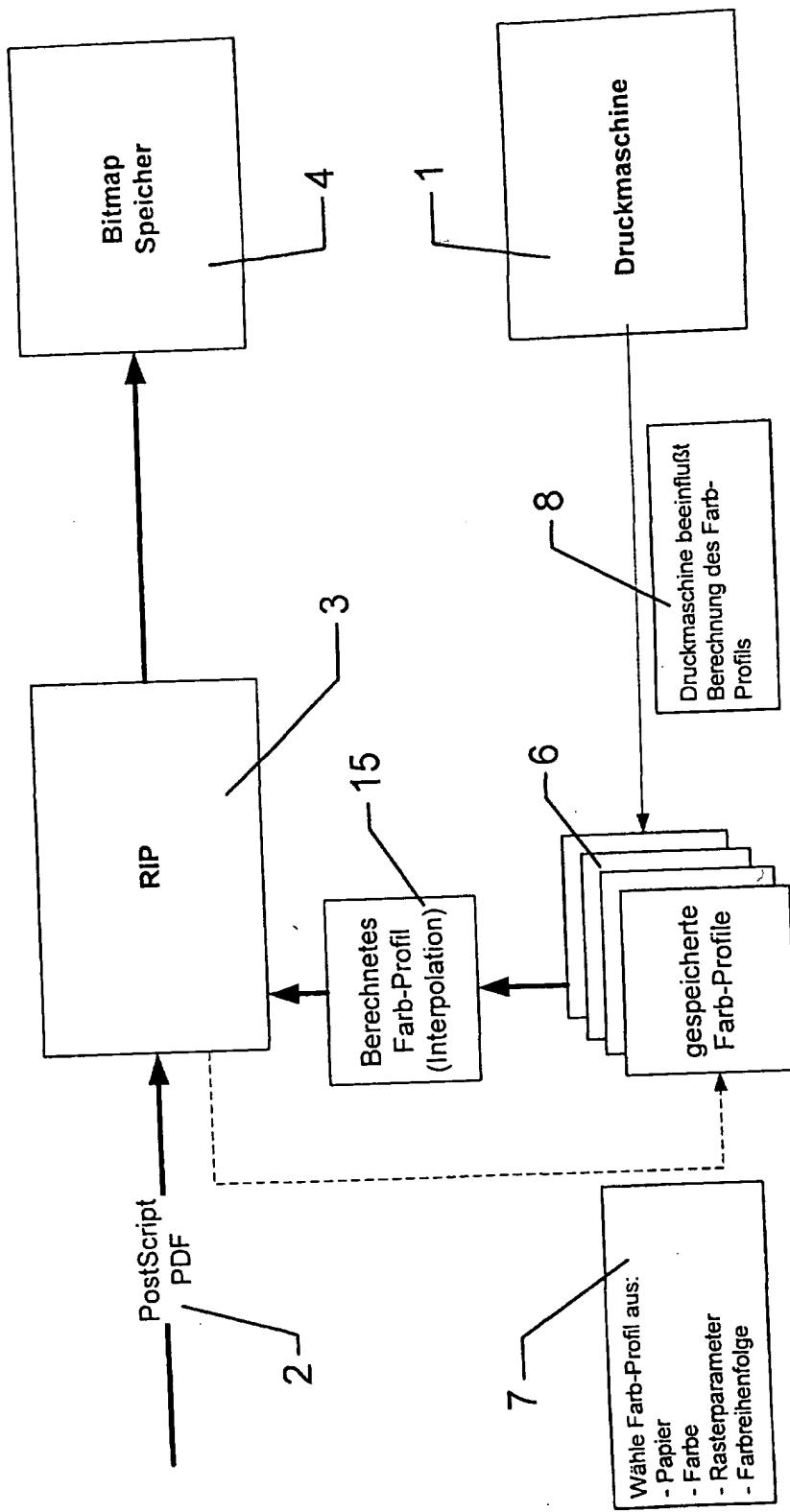
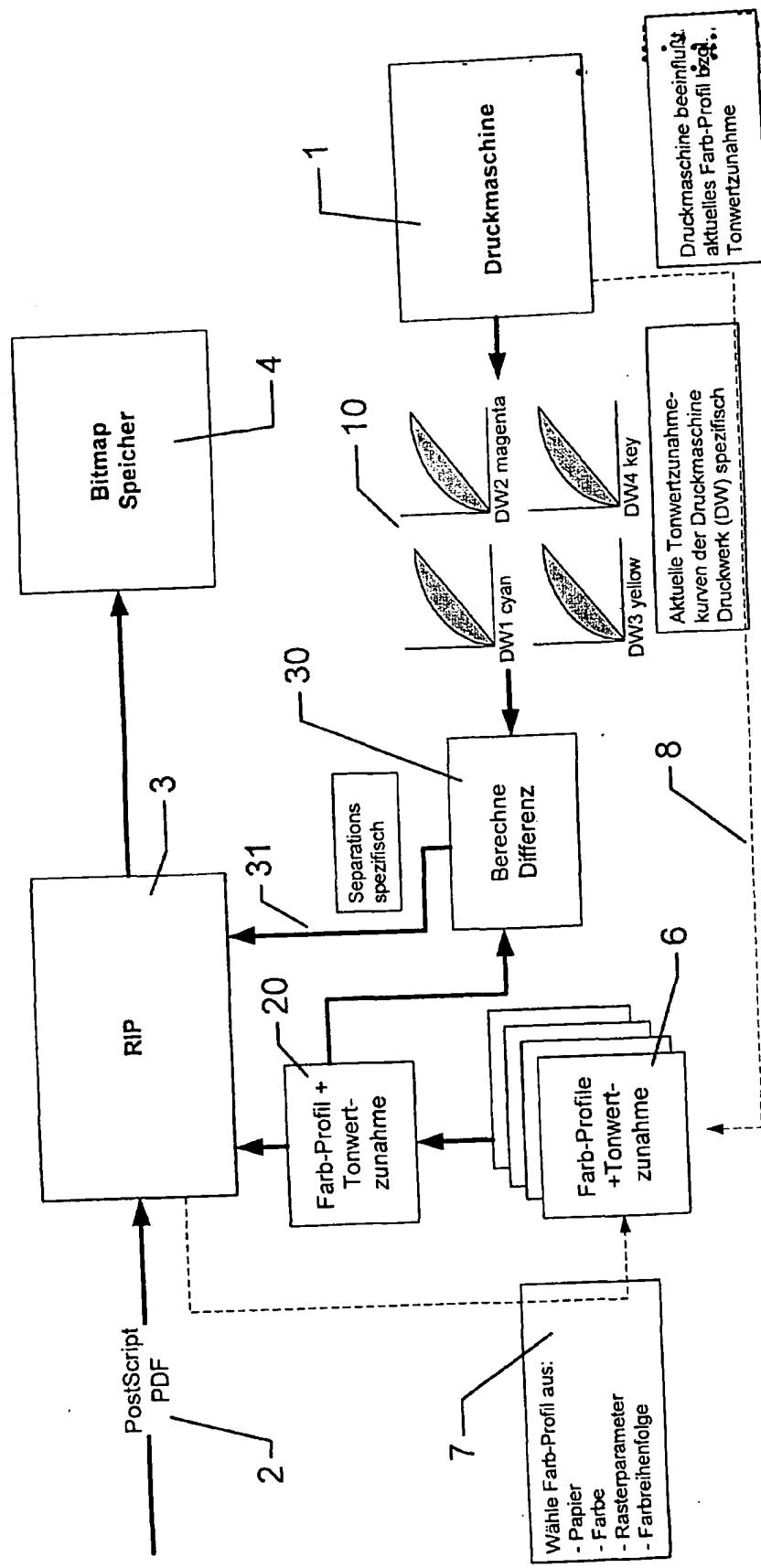


Fig. 2





**Fig. 3**

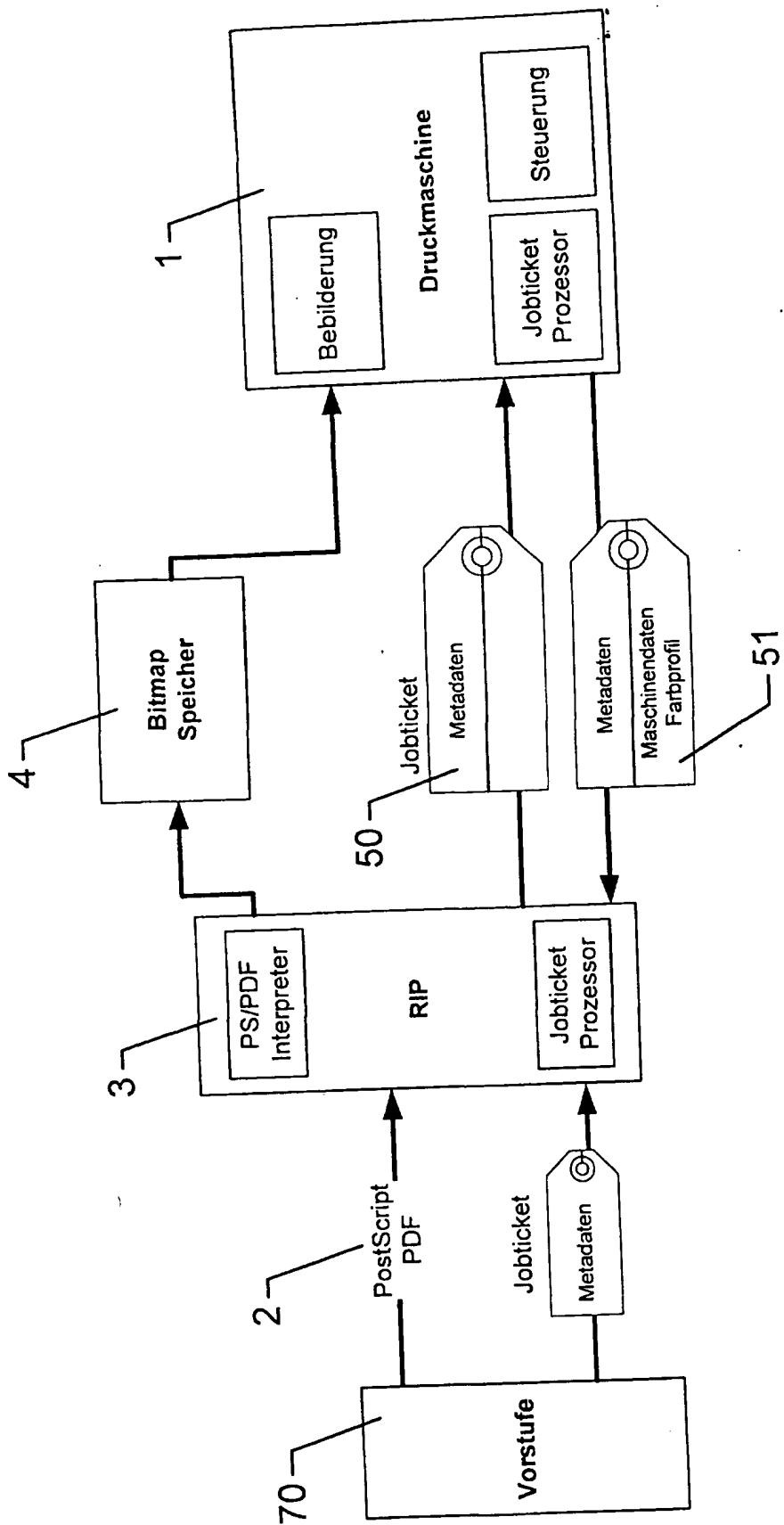


Fig. 4

**Fig. 5**